

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут"

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

З ДИСЦИПЛІНИ
“МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ”

для підготовки бакалаврів за напрямом **6.050101 «Комп'ютерні науки»**
для спеціальності – **05010102 «Інформаційні технології проектування»**

РОЗГЛЯНУТО

на засіданні кафедри
теорії і систем автоматизованого
проектування механізмів і машин
Протокол № __, від _____.20__ р.
Завідувач кафедри

_____ проф. Ткачук М. А.

“ _____ ” _____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою
факультету
транспортного машинобудування
Протокол № __, від _____.20__ р.
Декан

_____ проф. Єпіфанов В. В.

“ _____ ” _____ 20__ р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Навчальної дисципліни «Моделювання систем».

УЗГОДЖЕНО

05010102 «Інформаційні технології
проектування»

«Кафедра теорії і систем
автоматизованого проектування
механізмів і машин»

проф. Ткачук М. А.

“ ____ ” _____ 20 р.

УЗГОДЖЕНО

(найменування спеціальності)

(підпис завідувача кафедрою)

“ ____ ” _____ 20 р.

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.

Модель – це спрощене уявлення досліджуваного об'єкта (системи). Вона повинна відображати найбільш суттєві (з точки зору мети дослідження) властивості досліджуваного об'єкта. Об'єкт, для якого створюється модель, прийнято називати оригіналом. Не завжди є можливість або доцільність досліджувати безпосередньо оригінал. Часто дослідження проводять на моделі оригіналу, а потім результати дослідження переносять на оригінал. Залежно від мети дослідження для одного і того ж оригіналу може бути створено кілька моделей.

Моделювання – це процес створення моделі, її дослідження та обробка отриманих результатів. Найчастіше моделюванням займаються при аналізі існуючих об'єктів (систем) або в процесі проектування таких об'єктів (систем).

Строго кажучи, моделюванням людство займається з давніх часів. Ще з дитинства людина пізнає світ, спочатку через іграшки і гра, і відображає, або моделює, дійсність. З роками людина використовує більш складні моделі, що відображають більш складної ситуації. Моделювання дозволяє аналізувати навіть ситуації, в яких реальний об'єкт не може функціонувати. Можна моделювати, наприклад, катастрофи, рідкісні випадки і навіть такі явища і процеси, яких не існує в реальності.

Зараз методи моделювання широко використовують в усіх сферах діяльності людини – від конструювання моделей технічних, технологічних і організаційних систем до вирішення проблем розвитку людства і Всесвіту.

II. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ.

Курс 4	Всього	Розподіл по видах занять				Семестрова атестація
Семестр		Лекц	Лаб	Пр	КР	
8	72	48	–	24	–	екзамен

III. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ.

Завданням дисципліни "Моделювання систем" є освоєння методології та технології моделювання (у першу чергу комп'ютерного) при дослідженні, проектуванні та експлуатації систем обробки інформації і управління.

Після вивчення курсу МС студент повинен:

- знати принципи моделювання, класифікацію способів представлення моделей систем;
- знати прийоми, методи, способи формалізації об'єктів, процесів, явищ і реалізації їх на комп'ютері;
- достоїнства і недоліки різних способів представлення моделей систем.

Вимоги:

- Володіти технологією моделювання,

- Вміти скласти модель по словесному опису,
- Вміти налаштувати модель,
- Вміти представити модель в алгоритмічній і математичному вигляді (об'єкти і процеси),

Вміти оцінити якість моделі, - вміти показати теоретичні підстави моделі.

IV. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН.

IV.1 РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

Розділи, теми, модулі	Види занять						Курсова робота	Залік	Іспит	Самостійна робота	
	Всього		лекції	практичні заняття	лабораторні роботи	контрольна робота				розрахунково-графічна робота	самостійна робота
	годин	кредитів									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Модуль 1. Основні поняття теорії моделювання систем.	36	2,5	24	12							48
Тема 1			12	6							12
Тема 2			12	6							12
Модульна контрольна робота №1.						7 тиж.				—	
Модуль 2. Формалізація та алгоритмізація процесів функціонування інформаційних систем.	36	2	24	12							50
Тема 3			12	6							12
Тема 4			12	6							14
Модульна контрольна робота №2.						15 тиж.					
РАЗОМ ЗА СЕМЕСТР	72	4,5	48	24	—	4,5	—	—	+	—	98

IV.2 ЛЕКЦІЇ

Тема 1:

1. Введення. Предмет курсу, його цілі і завдання. Моделювання як метод наукового пізнання. Використання моделювання при дослідженні, проектуванні та експлуатації систем обробки інформації та управління. Поняття про технологію. Можливості формалізації великих систем. Адекватність та ефективність моделі.

2. Регресійні моделі. Гіпотези про функціонування чорного ящика. Статичні регресійні моделі. Лінійна модель. Множинна модель. Поліноміальна та мультиплікативна моделі. Зворотній та експонентна моделі.
3. Динамічні регресійні моделі 1 і 2 порядку. Загальний випадок динамічної регресійної моделі у вигляді диференціального рівняння. Динамічна регресійна модель у вигляді фільтра Каллмана. Модель сигналу і пристрою в поданні Фур'є. Комп'ютерна реалізація регресійних моделей.
4. Чисельні методи інтегрування систем диференціальних рівнянь. Метод Ейлера. Уточнений метод Ейлера. Метод Рунге-Кутта 4 порядку. Метод Адамса. Ітераційні методи. Синтаксичний метод з розкладанням у ряди. Точність і витрати. Комп'ютерні схеми реалізації в технічних додатках.

Тема 2:

1. Проект. Система. Елемент. Об'єкт - властивості і процес. Зв'язки. Структура. Змінні. Параметри. Стан. Пам'ять і поведінку. Показники якості ". Мета. Обмеження і ресурси. Обурення. Системні характеристики. Залежність. Випадковість. Детермінованість і стохастичність. Типи об'єктів і можливості формалізації. Ієрархія. Число. Мера. Шкала. Розмірність. Закони балансу і руху. Система законів. Нелінійність. Гіпотези і допущення. Подоба. Адекватність. Точність. Відображення. Інформація. Обчислення інформації. Поняття та вимірювання складності системи. Штучне середовище. Формалізм. Завдання. Зворотній завдання. Розв'язність і складність. Алгоритм.
2. Моделі систем із зосередженими параметрами. Моделі структурно перебудовуються систем. Моделювання систем з розподіленими параметрами при переміщаються масах. Моделювання систем в приватних похідних.
3. Статистичне моделювання систем. Метод Монте-Карло. Датчики і генератори випадкових чисел. Рівномірний закон розподілу випадкових чисел. Оцінка якості датчика випадкових чисел. Можливості методу статистичного моделювання і його точність.
4. Моделювання випадкових подій. Моделювання випадкових величин із заданим законом розподілу. Моделювання нормально розподілених випадкових чисел. Моделювання системи випадкових величин.

Тема 3:

1. Потоки випадкових подій. Розподіл Пуассона. Пуассонівський потік випадкових подій. Потоки випадкових подій із післядією. Моделювання систем масового обслуговування. Моделювання марковських випадкових процесів з дискретним часом. Моделювання марковських випадкових процесів з неперервним часом.
2. Принципи побудови моделюючих алгоритмів. Принцип "Дельта t". Принцип "Особливих станів". Принцип "Послідовною проводки заявок". Об'єктний принцип. Інструментальні засоби моделювання.

- Обчислювальне середовище моделі. Аналогові, натурні, гібридні середовища.
3. Обробка статистичних результатів. Оцінка зв'язності параметрів моделі. Планування експерименту.
 4. Неформальний синтез. Інтерв'ю. Методи генерації ідей. Методи експертизи.

Тема 4:

1. Технологічна схема моделювання. Інформаційне, функціональне, формалізоване моделювання. Етапи моделювання. Типи моделей.
2. Моделювання та проектування. Операції процесу проектування. Види і типи проектів. Системи проектування. Критерії при проектуванні систем. Моделювання на основі операцій Коллера.
3. Морфологічні моделі (таблиця, дерево, вимоги, алгоритм). Еволюційне моделювання. Генетичні алгоритми. Геометричне моделювання.

IV.3. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ.

1. Розробка моделі типу чорний ящик. Статичні регресійні моделі. Завдання синтезу. Завдання прогнозу.
2. Динамічні регресійні моделі. Завдання синтезу. Завдання прогнозу.
3. Динамічні детерміновані моделі у вигляді системи диференціальних рівнянь.
4. Розрахунок динамічної моделі. Проект системи. Властивості систем. Завдання аналізу.
5. Нелінійні динамічні моделі у вигляді системи диференціальних рівнянь. Завдання управління технологічним процесом.
6. Логічні моделі і моделі представлення функцій.
7. Моделювання систем з розподіленими параметрами. Управління системою з розподіленими параметрами.
8. Датчики і генератори випадкових величин. Моделювання систем з імовірнісним результатом.
9. Моделювання випадкових подій та законів розподілу. Моделювання процесу виробництва.
10. Моделювання виробничих та економічних систем.
11. Моделювання схем розрахунку надійності систем.
12. Моделювання системи масового обслуговування. Розрахунок статистичних характеристик.
13. Моделювання марковської ланцюга. Моделювання ігор.
14. Неформальний синтез моделей. Експертиза.
15. Інструментальні системи моделювання. Проект. Інформаційні та функціональні моделі.
16. Інструментальні системи моделювання. Постановка обчислювального експерименту.
17. Інструментальні системи моделювання. Проектування інтерфейсу.

IV.4. СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ.

Не передбачені навчальним планом.

IV.5. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ.

Не передбачені навчальним планом.

V. НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ.

Основна література

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. "Моделирование систем" Учебник для ВУЗов -М.: Высшая школа, 1985 г.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. "Моделирование систем" Лабораторный практикум -М.: Высшая школа, 1989 г.
3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. "Моделирование систем" Курсовое проектирование -М.: Высшая школа, 1988 г.
4. Вавилов А.А. и др. "Имитационное моделирование производственных систем" - М.: Техника, 1983 г.
5. Ю.М. Чяпяле "Методы поиска изобретательских идей" - Л : Машиностроение, 1990 г.
6. А.И.Половинкин "Основы инженерного творчества" -М.: Машиностроение, 1988 г.

Додаткова література

1. Г. Николис, И. Пригожин "Познание сложного. Введение" - М : Мир, 1990 г.
2. Дж. Касти "Большие системы. Связность, сложность и катастрофы" - М : Мир, 1982 г.
3. И.Н. Таганов, Г.А. Тургумбаев "Причинный анализ сложных систем" - Алма-ата: Мектеп, 1984
4. С.Шлеер, С. Мейлор "Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях" - Киев: Диалектика, 1993 г.

Програму склав

_____ Мартиненко О.В.